

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-006729

(43)Date of publication of application : 13.01.1986

(51)Int.Cl.

G06F 3/03

G09F 9/30

G09G 3/36

(21)Application number : 59-128023

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 20.06.1984

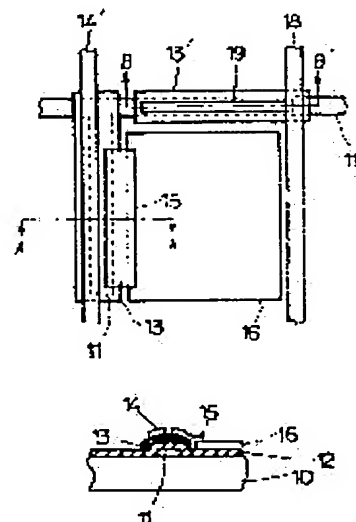
(72)Inventor : HAMADA HIROSHI
FUNADA FUMIAKI
MATSUURA MASATAKA

(54) INPUT/OUTPUT DEVICE OF INFORMATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a thin and light-weighted I/O device reduced at its power consumption by forming photoelectric conversion elements in an LCD and combining said conversion element with a light emitting type light pen.

CONSTITUTION: A thin film transistor (TFT) photodiode substrate 10 is formed as one cell substrate constituting a liquid crystal cell. A liquid crystal driving TFT and photodiodes for detecting the light of the light pen are simultaneously formed on the substrate. To read out which diode receives light from the light pen, one end of the photodiode is connected to the gate line 11' of the TFT and the other end to a data reading line 18. Thus, the photoelectric conversion elements such as photodiodes are formed on a color liquid display panel correspondingly to respective picture elements 16, the light pen is scanned on the display screen and its light is detected by said elements. Consequently, a pattern corresponding to a locus due to the movement of the light pen on the screen can be inputted as its information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-6729

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月13日

G 06 F 3/03

7622-5B

G 09 F 9/30

6615-5C

G 09 G 3/36

7436-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 情報入出力装置

⑯ 特 願 昭59-128023

⑰ 出 願 昭59(1984)6月20日

⑱ 発 明 者	浜 田 浩	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	船 田 文 明	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	松 浦 昌 孝	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑲ 出 願 人	シャープ株式会社	大阪市阿倍野区長池町22番22号	
⑲ 代 理 人	弁理士 福士 愛彦	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

情報入出力装置

2. 特許請求の範囲

- マトリックス状に配列された絵素電極の個々に印加電圧のスイッチング手段を連結してアクティブ・マトリックスにより表示駆動される情報表示パネルの内部に、前記絵素電極に対応して光電変換素子を配列し、前記液晶表示パネルの画面上を移動するライトペンからの光ビームを前記光電変換素子で検出することにより該ライト・ペンの描く情報パターンを入力機能をもたせたことを特徴とする情報入出力装置。
- 情報表示パネルを液晶表示パネルで構成した特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。
- 光電変換素子をフォトダイオードで構成した特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。
- スイッチング手段をセル基板上に形成した薄膜トランジスタで構成した特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。

5. スwitchング手段を駆動する電圧供給線に光電変換素子が連結されている特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。

6. ライト・ペンからの光ビームを帯域幅の狭い発光スペクトルとした特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。

7. ライト・ペンからの光ビームを選択された発光スペクトル成分のみ透過させるフィルタを光電変換素子に付設した特許請求の範囲第1項記載の情報入出力装置。

3. 発明の詳細を説明

<技術分野>

本発明は、マトリックス状に配列された個々の絵素に対応した駆動用スイッチング素子が集積された基板により駆動(いわゆるアクティブ・マトリックス駆動)される情報入出力装置に関し、特にライト・ペンにより情報を入力することが可能な液晶入出力装置に関するものである。

<発明の背景>

近年、オフィス・オートメーション、ラボラト

リー・オートメーションの隆盛に伴ない人間と省力化機器との間の情報の受け渡しを担うマン・マシン・インターフェイスである入出力装置に対する需要は益々高まっている。機器から人間への情報伝達手段としてLCD、CRT、LED、EL、PDP、VFDなどの各種表示装置が用いられ、人間から機器への情報伝達にはキー・ボード、タッチ・パネル、グラフィック・タブレット、マウスなどがキャラクター(文字)入力、グラフィック(図形)入力の目的に応じて使い分けられている。これらはいずれも一方向だけの情報伝達手段であるが、双方向の情報伝達を企図するものとしてライト・ペン方式が実用に供されている。これはライト・ペンと称する光電変換素子とCRT(ブラウン管)とを組み合わせたものである。ライト・ペンをCRTの画面に近付けると、CRTのビームがライト・ペンの位置を走査した時にライト・ペンの光電変換素子は光を検出しパルスを出力する。このパルスとCRTの偏向信号とのタイミングを比較することによりライト・ペンの位置が判定され

る。この方式では、図形を入力するのが容易であり、キーボードの操作に習熟していない者でも対話形式で操作できるという長所を持つ反面、消費電力が多い、装置の奥行きが深い、画面が湾曲しているなどのCRTが元来有する短所から逃れることができない。

＜発明の目的＞

本発明は、LCDに光電変換素子を作り込み、発光型ライト・ペンと組み合わせることにより上述の問題点を克服したものであり、薄型軽量で携帯に適した低消費電力の入出力装置を提供することを目的とするものである。

＜発明の基盤技術＞

本発明の基本構成を説明するに際し、種々の表示装置の1例としてカラー液晶表示パネルについて説明する。カラー液晶パネルはドットマトリックス状に配列された多数の絵素電極と、それに印加される電圧に応じて光を変調する液晶層と、絵素に対応して配列された潜色手段とからなる。各絵素にそれと対応する色に応じた映像信号を印加

することにより、カラーCRTと同じ原理により加色混合された中間色を含む任意の映像を表示することができる。

液晶パネルの動作モードには、ツイステッド・ネマティック(TN)、ゲスト・ホスト(GH)、ダイナミック・スキヤタリング・モード(DSM)、相転移など多くのモードが有り、いずれにも本発明は適用可能であるが、特にTNおよびGHが好ましい結果を与える。GHでは黒色の色素を用い、いわゆるブラック・シャッターとして動作させる。液晶についての詳細は、佐々木編「液晶エレクトロニクスの基礎と応用」オーム社(1979)などに詳述されている。

個々の絵素を個別に制御する為に、通常次の3方法のいずれかが用いられる。

(1)．単純マトリックス

2枚の基板のそれぞれにストライプ状の電極を設け、それらが直交するように2枚の基板を貼り合わせてパネルを構成する。通常、電圧平均化法により駆動され、行電極には順次行選択信号が印

加される。列電極には行選択信号と同期して画像信号が印加される。行電極と列電極の交点が絵素となり、両電極に挟まれた液晶は電極間の電位差に応答する。

液晶は突効値に応答する素子である為、クロストーク、ダイナミック・レンジの点から走査ライン数はあまり大きくすることができない。このような制限を克服する為に、次の2つの方法が開発されている。

(2)．非線形素子の付加

各絵素にバリスター、MIM(Metal/Insulator/Metal)、back-to-backダイオードなどの非線形素子を各絵素に付加し、スレッシュホールド特性を改善してクロス・トークを抑制する方法である。

(3)．スイッチング素子の付加(アクティブ・マトリックス)

各絵素にスイッチング・トランジスターを付加し、個別に駆動する方法である。選択期間中に駆動電圧が印加されて蓄積コンデンサーに充電され、それが非選択期間中にも保持されるので、液晶に

はスタティック・駆動とはほぼ同じ波形の電圧が印加される。液晶自体も容量性の負荷であり、その時定数が駆動の繰り返し周期に比べて十分大きい場合には、蓄積コンデンサーは省略することができ。スイッチング・トランジスタとしては薄膜トランジスタまたはシリコン・ウエファ上に形成されたMOS-FET(電界効果トランジスタ)などが用いられる。

本発明は後述する光電変換素子とスイッチング素子とを同一のプロセスで形成することが可能なので特に上記(3)の方法に適用するのが効果的であるが、他の方法への適用を妨げるものではない。またキャラクタ表示、グラフィック表示、映像表示等全ての表示パターンに適用することができる。

通常、着色手段の色としては、加法三原色が選ばれる。着色手段は、干渉フィルター、無機あるいは有機の染料あるいは顔料からなるフィルターが用いられる。着色手段は液晶パネルを構成する基板の外面に設けても内面に設けても良い。後者の場合には、絵素電極または共通電極の上に設け

ても下に設けても良い。

カラー液晶パネルでは、入射光のスペクトル中で三原色中の一色のスペクトル領域しか利用されず残りの成分は着色手段によって吸収される。さらに偏光板を使用する液晶動作モードの場合には利用できる光量はさらに半減するので、照明手段を設けない反射型モードでは非常に暗い表示画面となる。この為、照明手段として白熱電球、蛍光灯、ELパネルなどの光源を設けたり、周囲光を液晶パネルの背面に導く等の手段が付加される。ポータブル機器への応用を図る場合には、電源容量の制約が厳しいので光源の発光効率の向上が重要なポイントとなる。

以上の如き特性を有するカラー液晶表示パネルにフォトダイオード等の光電変換素子を各絵素に対応して形成し、表示画面上にライト・ペンを走行させてライト・ペンよりパネル内へ光を照射し、この光を光電変換素子で受光する構成とすることにより画面上でライト・ペンが動いた軌跡に対応したパターンが情報として入力されることになり、

情報の表示と入力を行なうことが可能な液晶表示装置が得られる。この表示装置は液晶パネルを利用するものであるため薄型軽量でありかつ消費電力も少ないという利点を有する。また、入力される情報パターンは各絵素に対応して光電変換素子が配列されていることよりライト・ペンの光を感じた光電変換素子の検出信号により該光電変換素子の配列位置に対応したライト・ペンの位置が求められ、その移動軌跡が順次光電変換素子を介して検出されるため情報パターンの入力が極めて迅速かつ容易に行なわれる。

<実施例>

以下、図面に従って本発明の1実施例を詳細に説明する。

液晶セルを構成する一方のセル基板としてTFT(薄膜トランジスタ)-フォトダイオード基板を作製する。本実施例に用いられるTFT及びフォトダイオード(2端子光電変換素子)は各々マトリックス状に配置される絵素に対応して形成され、フォトダイオードは必ずしも接合を備えたり整流

特性を示したりする必要はない。本実施例では液晶駆動用のTFTとライト・ペンの光を検出する為のフォトダイオードとを同一のプロセスにより同時に基板面上に形成する。フォトダイオードはTFTからゲート電極と光シールドを取り除いた構造を有するもので、電極/半導体膜/電極の構造を有する光導電素子である。どのフォトダイオードがライト・ペンの光を受けているかを読出す為にはフォトダイオードの一端をTFTのゲート・ラインに、他端をデータ読出ラインに接続する。第1図は上記TFT及びフォトダイオードを模式的に描いた平面図であり、第2図(A)はA-A'断面図、同(B)はB-B'断面図である。TFTはソーダガラス、石英ガラス、プラスチック、セラミックなどの透明な絶縁性基板10の上にゲート電極11、ゲート絶縁膜12、半導体膜13、ソース電極14及びドレイン電極15が順次パターン化されかつ積層されることにより構成されている。TFTはマトリックス状に配置される絵素電極10の個々に対応して形成され、ドレイン電極15には絵素電極10及び

必要に応じて設けられた蓄積コンデンサが接続される。同一行のTFTに属するゲート電極(11)は共通のゲート・ライン(11')に接続され、同一行のTFTに属するソース電極(12)は共通のデータ書込ライン(12')に接続される。ゲートライン(11)とデータ書込ライン(12)はマトリックス状に配列され、その交点に対応してTFTが形成されることになる。

フォトダイオードはゲート・ライン(11)と上記データ書込ライン(12)に平行に配設されたデータ読出ライン(13)との間に光検出用半導体膜(14)を設けることにより得られる。フォトダイオードは、TFTと同様に1対の電極を同一平面上に平行配置し、両電極間を半導体膜で橋絡するように配置しても良く、少なくとも一方の電極を透明導電膜で形成し両電極の間に半導体膜を介設してサンドイッチ状に挟持する構造としても良い。前者の構造ではフォトダイオードはTFT基板のどちら側の光にも感応するが、開口率(絵素の有効面積/表示部の全面積)は悪くなる。後者では透明導電膜の側からの光しか検出できないが、ゲート・ラインま

たはデータ読出ラインの配線を有効に活用することができるので開口率は高くとれる。本実施例ではゲート・ライン(11')の上に半導体膜(15)の島を設け、その上にITO($\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$)からなる透明導電膜(16)を堆積し、この片端部をデータ読出ライン(13)に接続した。TFT及びフォトダイオードにおける半導体薄膜13, 13'の材料は、必要に応じて不純物がドーブされたIV族の単体もしくは混合物(化学量論的化合物、非化学量論的化合物、固溶体、合金など)あるいはV族の単体もしくは混合物などから選定される。またその結晶学的形態は単結晶、多結晶、非晶質のいずれでも良い。光検出用半導体膜(14)はTFTの半導体膜(15)と同時に形成してもよく、別の材料で形成しても良い。薄膜形成法としては真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、プラズマCVD法、減圧CVD法などが用いられ、シャドウマスクやフォトリソグラフィの技術によってパターン化される。

周囲光による誤動作を防ぐ為に、必要に応じてTFT部には光シールドを、フォトダイオード上

にはフィルタをそれぞれ設ける。フォトダイオード上に設けるフィルタの透過スペクトルは表示画面上を移動するライト・ペンの発光スペクトルに対応しかつ帯域幅の狭いほうが良い。このようなフィルタを設けることにより、ライト・ペンからの光ビームが選択された発光スペクトル成分のみフォトダイオードで検出される。更にその上に液晶を配向させる為の配向膜を設け、ラビング処理により配向力を付与する。

このように構成されたTFT-フォトダイオード基板による液晶の駆動は線順次方式を基本として次のようになされる。TFTの半導体膜(15)としてn型半導体を用いた場合、ゲート電極(11)に正の電圧を印加すると半導体膜(15)のゲート絶縁膜(17)側の界面に電子の蓄積層が形成され、ソース電極(12)とドレイン電極(13)との間の抵抗が変調される。第3図は本装置の駆動回路の1実施例を示すブロック図である。ゲートライン(11)には走査パルス発生回路(18)により周期的に走査パルスが印加され、TFTはON状態にされる。映像信号は一旦ライ

ン・メモリ(19)に一走査線分蓄えられ、その後走査パルスに同期して一斉にデータ書込ライン(12)に印加され、TFTを通じて絵素電極(14)及び必要に応じて設けられた蓄積コンデンサに印加される。絵素電極(14)の電位変動に応じて液晶に印加される実効値電圧が変化し、液晶が表示駆動される。ライン・メモリ(19)としては、中間調を含む映像を表示する為にはアナログ・ライン・メモリが用いられるが、中間調が不用の場合にはデジタル・ライン・メモリ即ちシフト・レジスタが用いられる。蓄積コンデンサはTFTがOFF状態の期間中も液晶に印加すべき電圧を保持する為のものである。液晶の時定数が走査周期に比べて十分大きければ蓄積コンデンサは特に設けなくても良い。

フォトダイオードによるライト・ペンの位置検出は次のようにしてなされる。光検出用半導体膜(14)としては暗導電率が小さく、光導電率の大きいものが選定される。ライト・ペンからの光照射により半導体膜(14)に光が照射されると、抵抗が下がりゲート・ライン(11)に印加されている走査パルス

がデータ読出ライン40に伝達される。このパルス
を各データ読出ラインに接続されたコンパレータ
で検出する。どのコンパレータにパルスが現われ
たかによりX座標が判別され、パルスが現われる
タイミングによりY座標が求められる。このよう
な処理はたとえば第4図のような回路で簡単に構
成することができる。各コンパレータ41の出力を
ピーク・ホールド回路またはRSフリップ・フロ
ップ42でラッチし、その出力をOR回路43に導く。
この出力は各フィールドの最初に“0”にリセット
され、ライト・ペンの光を受けているフォトダイ
オードが走査されると“1”に変化する。OR回路
43の出力が“0”の期間中の走査パルスの数をY座
標カウンタ44により計数することによりY座標
が求められる。このようにすればライト・ペンの
光を複数のフォトダイオードが受光してもその中
で最も上の位置が検出される。X座標は垂直帰線
期間中にピーク・ホールド回路またはRSフリッ
プ・フロップ42でラッチされた出力をスキャンす
ることにより求められる。垂直帰線期間中に処理

できない場合にはラッチ出力を一旦別のシフト・
レジスタ45に転送し、次のフィールド中にTFT
の駆動用の走査パルスを使ってスキャンし、最初
に“1”に出会うまでのクロック・パルス数をRS
フリップ・フロップ46及びX座標カウンタ47によ
って計数しても良い。これらの回路は外部に設け
ても良いが、TFT基板の周辺部に設けても良い。
後者の場合にはTFT基板と外部回路との接続端
子数を少なくすることができる。周囲光の影響が
あるときにはコンパレータ41のレファレンス電圧
Vref.を調整すれば良い。

次に、ガラスなどの透明な基板上に透明導電膜
及びカラーフィルタが設けられた対向電極側のセ
ル基板を作製する。カラーフィルタとしては、干
渉フィルタ、無機もしくは有機の染料あるいは顔
料が用いられる。カラーフィルタは、フォトリソ
グラフィあるいは印刷法により三原色がストライ
プ状またはモザイク状に配列されている。この上
にITOからなる透明導電膜をイオンプレーティ
ングなどの方法により堆積する。更にその上に液

晶を配向させる為の配向層を設ける。

これら2枚のセル基板をスペーサを介して貼り
合わせ、両基板の間に液晶を注入することによ
り液晶パネルが作製される。尚、液晶の動作モ
ードがTNの場合には液晶パネルの表裏両面に偏光
板を付設する。

ライト・ペンはペン状のケース中に光源とレン
ズを組み込んだものである。光源としては白熱電球
にフィルタをかけたもの、発光ダイオードまたは
半導体レーザなどが用いられる。既に述べたよう
に光源の発光スペクトルは狭いほうが良い。発光
ダイオードでは半値幅は約10~100nm程度に設
定することができる。光源から出力された光はラ
イト・ペンの片端面に装設されたレンズを介して
ビーム状に出力される。従って、ライト・ペンを
上記液晶パネルの画面上で移動させながら光照射
すると、ライト・ペンから出た光は液晶パネル内
のフォトダイオードに到達し、ライト・ペンの軌
跡がフォトダイオードで検知されることとなる。

尚、上記実施例では透明基板上にTFTとフォ

トダイオードが設けられ、液晶を透過型モードで
動作させる例について説明したが、本発明の他の
実施例としてSiなどの半導体基板を用い、その
上に液晶駆動用トランジスタおよび光電変換素子
を集積し、液晶を反射型モードで動作させるよう
に構成することもできる。

<発明の効果>

このようにして構成された液晶入出力装置は、
従来のCRTとライト・ペンをを用いた入出力装置
に比べ低消費電力、薄型軽量であり、携帯用電子
機器に装備する場合に好適でありその技術的効果
は多大である。

4. 図面の簡単な説明

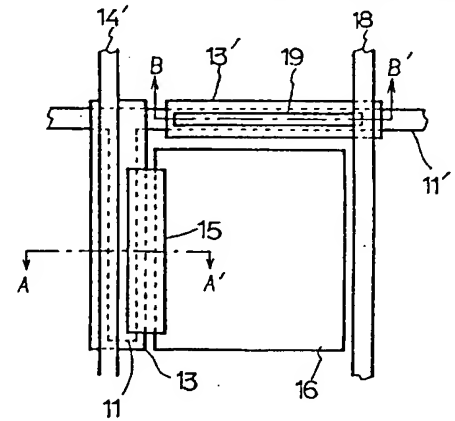
第1図は本発明の1実施例の説明に供するTFT-
フォトダイオード基板の模式平面図である。第2
図(A)(B)は第1図のA-A'及びB-B'断面図である。
第3図はTFTの駆動回路を説明するブロック図
である。第4図はライト・ペン位置検出回路の一
実施例を示すブロック図である。

10…絶縁性基板 11…ゲート電極 11'…

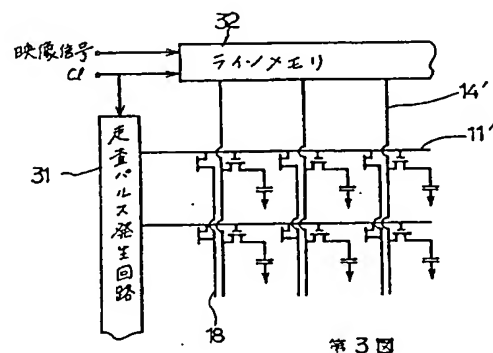
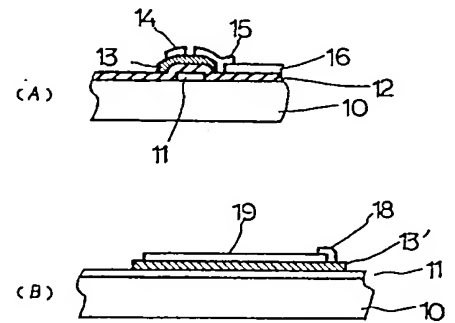
ゲートライン 12 … ゲート絶縁膜 13, 13' …
半導体膜 14 … ソース電極 14' … データ書き
ライン 15 … ドレイン電極 16 … 絵素電極
18 … データ読出ライン 19 … 透明導電膜

代理人 弁理士 福 士 愛 彦 (他2名)

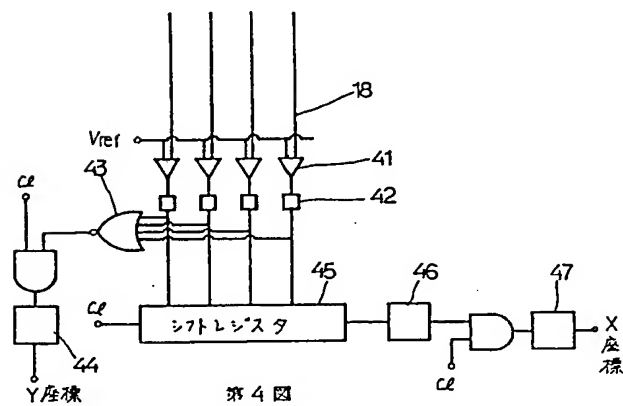
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 圖